

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. 6  
H03J 7/02

(45) 공고일자 1999년03월30일  
(11) 공고번호 특0170011  
(24) 등록일자 1998년10월14일

(21) 출원번호	특1996-010743	(65) 공개번호	특1996-039656
(22) 출원일자	1996년04월10일	(43) 공개일자	1996년11월25일
(30) 우선권주장	95-110040 1995년04월11일 일본(JP)		
(73) 특허권자	닛본덴기 가부시끼가이샤 가네꼬 히사시 일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7-1		
(72) 발명자	미야시타 도시이찌 일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7-1 닛본덴기 가부시끼가이샤 내		
(74) 대리인	장수길 구영창		

심사관 : 고준호

(54) 주파수 자동 제어 회로

요약

GMSK 신호를 입력하고 직교 복조하여 동상 신호 및 역상 신호를 생성하고, 이 GMSK 신호의 전계 강도를 나타내는 전계 강도 신호와 생성된 동상 신호 및 역상 신호를 출력하는 직교 복조 수단과, 상기 동상 신호, 역상 신호 및 전계 강도 신호에 기초하여 상기 GMSK 신호의 신호 품질을 판정하고, 얻어진 신호 품질에 대응하는 보정량을 나타내는 AFC 데이터를 생성하는 출력하는 품질 판정 수단과, 상기 직교 복조 수단으로부터 출력된 동상 신호, 역상 신호 및 전계 강도 신호를 디지털 변환하여 상기 품질 판정 수단으로 보내는 한편 상기 품질 판정 수단으로부터 출력된 AFC 데이터를 아날로그 변환하는 변환 수단과, 상기 변환 수단에 의해 아날로그 변환된 상기 AFC 데이터의 나타내는 보정량에 기초하여 GMSK 신호의 주파수를 보정하는 온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로, PLL 회로 및 전압 제어 발진 회로를 구비하는 주파수 자동 제어 회로.

명세서

[발명의 명칭]

주파수 자동 제어 회로

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 제1 실시예에 따른 주파수 자동 제어 회로의 구성을 도시한 블록도.

제2도는 본 실시예의 동작을 도시한 플로우차트.

제3도는 종래의 주파수 자동 제어 회로의 구성을 도시한 블록도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 직교 복조부 20 : 변환부

30 : 품질 판정부 41 : 온도 보정 기능을 갖는 수정 발진 회로

42 : 전압 제어 발진 회로 11, 16, 18 : 혼합기

12, 13 : 분주기 14, 15, 17 : 앰프

19 : 위상기

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 이동 통신기에 적용되는 주파수 자동 제어 회로에 관한 것으로, 특히 이동 통신기가 이동했을 때에 생기는 도플러 시프트나 멀티패스 페이징 등에 대응하여 주파수 제어를 행하는 주파수 자동 제어 회로에 관한 것이다.

종래, 이런 종류의 주파수 자동 제어 회로로서는 예를 들면 공개 특허 공보 평2-44886호에 기재된 기술이 있다. 동 문헌에 개시된 주파수 자동제어 회로에 주요부를 제3도에 도시하였다.

제3도에서, 타이밍 신호 발생 회로(102)에서 계수 동작을 제어하기 위한 타이밍 신호 T가 출력되고, PCM 디코더(101)로부터의 오류 검출 신호 C를 계수하는 계수 회로(100)에 입력된다. 계수 회로(100) 및 타이밍 신호 발생 회로(102)와 판정 회로부(110)로 금지 회로가 구성된다. 판정 회로부(110)는 래치 회로(111)와 기준치 발생 회로(112)와 비교 회로(113)으로 구성되어 있다.

비교기(120)는 카운터 회로(121)로부터의 계수치와 기준치 발생 회로(122)로부터의 기준치를 비교하여 3치 신호를 출력한다. 비교기(120)의 출력 신호 Ci는 회로(130)에 공급된다. 게이트 회로(130)는 계수 회로(100)의 계수치가 기준치를 초과한 것을 나타내는 하이 레벨 신호가 비교기(113)로부터 공급된 경우, 비교기(120)로부터의 출력 신호 Ci이 제어 회로(131)에 공급되는 것을 금지한다.

즉, 비교기(113)에서와 비교 결과, 래치 회로(111)의 출력치(계수치)가 기준치 이상이면, 비교기(113)의 출력은 H 레벨로 되어, 게이트 회로(130)가 닫히고, 비교기(120)로부터의 비교 출력 Ci이 제어 회로(131)로 공급되는 것이 금지되고, 주파수 자동 제어 동작이 금지된다.

그러나, 상술한 종래의 주파수 자동 제어 회로에서는 계수 회로(100)의 계수치가 기준치를 초과한 것을 가리키는 하이 레벨 신호가 비교기(120)로부터 공급되었을 때, 비교기(120)으로부터의 출력 신호의 제어 회로(131)로의 공급을 게이트 회로(130)가 금지하는 구성으로 되어있기 때문에, 이동시에 도플러 시프트나 멀티패스 페이징 등이 발생하여 신호에 영향을 주면, 비교기(120)가 하이 레벨 신호를 출력하고, 게이트 회로(130)가 주파수 자동 제어 동작을 금지해 버리는 오동작을 발생할 우려가 있었다.

본 발명의 제1 목적은 이동 통신기의 이동시에 도플러 시프트나 멀티패스 페이징 등이 생겨도 오동작이 발생하지 않는 주파수 자동 제어 회로를 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하는 본 발명의 주파수 자동 제어 회로는 GMSK 신호를 입력하고 직교 복조하여 동상 신호 및 역상 신호를 생성하고, 이 GMSK 신호의 전계 강도를 나타내는 전계 강도 신호와 생성된 동상 신호 및 역상 신호를 출력하는 직교 복조 수단과, 상기 동상 신호, 역상 신호 및 전계 강도 신호에 기초하여 상기 GMSK 신호의 신호 품질을 판정하고, 얻어진 신호 품질에 대응하는 보정량을 나타내는 AFC 데이터를 생성하는 출력하는 품질 판정 수단과, 상기 직교 복조 수단으로부터 출력된 동상 신호, 역상 신호 및 전계 강도 신호를 디지털 변환하여 상기 품질 판정 수단으로 보내는 한편 상기 품질 판정 수단으로부터 출력된 AFC 데이터를 아날로그 변환하는 변환 수단과, 상기 변환 수단에 의해 아날로그 변환된 상기 AFC 데이터의 나타내는 보정량에 기초하여 GMSK 신호의 주파수를 보정하는 보정 수단을 구비한다.

다른 바람직한 태양에 따르면, 상기 직교 복조 수단이 제1 중간 주파수 신호로 변환된 상기 GMSK 신호와, 상기 AFC 데이터에 기초하여 상기 보정 수단에서 출력되는 발진 신호를 혼합함으로써, 제2 중간 주파수 신호로 변환하는 수단과, 상기 제2 중간 주파수 신호를 직교 변조하여 상기 동상 신호 및 역상 신호를 생성하는 수단을 구비한다.

또 다른 바람직한 태양에 따르면, 상기 품질 판정 수단이 상기 동상 신호와 역상 신호에 기초하여 부호간 간섭량을 산출하는 수단과, 상기 부호 간섭량과 상기 전계 강도 신호를 파라미터로서 그 조합에 의해 신호 품질을 산출하는 수단과, 상기 신호 품질에 대응하는 보정량을 나타내는 AFC 데이터를 상기 변환부로 출력하는 수단을 구비한다.

또 다른 바람직한 태양에 따르면, 상기 품질 판정 수단이 상기 동상 신호와 역상 신호에 기초하여 수신 신호의 상호 상관을 계산하고, 부호간 간섭량을 산출하는 상호 상관 계수 산출 회로(31)와, 상기 부호간 간섭량과 상기 전계 강도 신호를 파라미터로서 그 조합에 의해 신호 품질을 산출하는 신호 품질 산출 회로와, 상기 신호 품질을 순위 붙이고, 이 신호 품질을 순위를 나타내는 제어 신호를 출력하는 신호 품질 판정 회로와, 상기 제어 신호에 기초하여 AFC 데이터를 생성하는 AFC 데이터 생성 회로를 구비한다.

또 다른 바람직한 태양에 따르면 상기 상호 상관 계수 산출 회로가 GSM에 기초하여 동상 신호의 1 버스트 중의 트레이닝 시퀀스 코드 26 비트 내의 중앙의 연속하는 16비트를 전후로 시프트하여 11개의 상호 상관 계수를 취득하고, 얻어진 11개의 상호 상관 계수 중 임의의 5개의 상호 상관 계수를 선택하여 절대치의 합을 계산하고, 합의 값이 최대가 되는 5개의 상호 상관 계수를 제외하고, 나머지 6개 상호 상관 계수의 절대치의 합을 전체 11개의 상호 상

관 계수의 절대치의 합으로 나누고, 또한 얻어진 값을 부호간 간섭량 신호로서 출력한다.

또 다른 바람직한 태양에 따르면, 상기 신호 품질 산출 회로가 부호간 간섭량과 전계 강도 신호를 파라미터로 하고, 그 조합과 미리 설정된 수신 신호의 품질을 나타내는 수치를 관계시킨 테이블을 갖고, 상기 상호 상관 계수 산출 회로가 산출한 상기 부호간 간섭량과, 상기 변환 수단을 통하여 입력된 전계 강도 신호를 조합시켜 상기 테이블에 대조하여, 해당하는 수치를 해당 수신 신호의 품질을 나타내는 품질 신호로서 출력한다.

또 다른 바람직한 대응에 따르면, 상기 신호 품질 판정 회로가 상기 신호 품질 산출 회로에 의해 산출된 수신 신호의 품질을 순위를 정하여 대응되는 품질의 순위에 따라 AFC 데이터에 대하여 미리 설정된 보정을 행하도록 상기 AFC 데이터 생성 회로(34)를 제어하는 제어 신호를 출력한다.

또 다른 바람직한 태양에 따르면, 상기 보정 수단이 상기 직교 복조 수단에 있어서의 GMSK 신호의 직교 복조에 이용되는 소정의 신호를 발신하는 전압 제어 발진 회로(42)와, 상기 AFC 데이터에 기초하여 보정 신호를 생성하여 출력하는 온도 보상 기능이 있는 수정 발진 회로(41)와, 상기 온도 보상 기능이 있는 수정 발진 회로로부터 출력된 보정 신호에 따라서 상기 전압 제어 발진 회로의 발진 주파수를 제어하는 PLL 회로(23)를 구비하고, 상기 직교 복조 수단(10)이 제1 중간 주파수 신호로 변환된 상기 GMSK 신호와 상기 보정 수단의 전압 제어 발진 회로로부터 출력되는 발진 신호를 혼합함으로써, 제2 중간 주파수 신호로 변환하는 수단(11)과, 상기 제2 중간 주파수 신호를 직교 변조하여 상기 동상 신호 및 역상 신호를 생성하는 수단(16, 18, 19)를 구비한다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 효과는 이하의 상세한 설명에서 분명해질 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명의 제1 실시예에 따른 주파수 자동 제어 회로의 구성을 도시한 블록도이다.

제1도에 도시한 바와 같이, 본 실시예의 주파수 자동 제어 회로는 GMSK(Gaussianfiltered Minimum Shiftkeying) 신호 S1을 입력하여 직교 복조하는 직교 복조부(10)와, GMSK 신호 S1의 품질을 판정하는 품질 판정부(30)와, 직교 복조부(10)와 품질 판정부(30)와의 사이에서 신호의 디지털 변환 또는 아날로그 변환을 행하는 변환부(20)와, 품질 판정부(30)의 판정 결과에 기초하여 GMSK 신호 S1의 주파수를 보정하는 온도 보상 기능이 있는 수정 발진 회로(TCXO : 41) 및 전압 제어 발진 회로(VCO : 42)를 구비한다. 또, 동 도면에서는 본 실시예의 특징적인 구성만을 기재하고 다른 구성에 대해서는 기재를 생략하고 있다.

직교 복조부(10)는 제1 중간 주파수 신호로 변환된 GMSK 신호 S1을 입력하여 제2 중간 주파수 신호로 변환하는 혼합기(11), 분주기(12)와, 제2 중간 주파수 신호를 직교 변조하여 동상 신호 I 및 역상 신호 Q를 생성하는 분주기(13), 앰프(14, 15, 17), 혼합기(16, 18), 위상기(19)를 구비한다.

혼합기(11)는 이동 통신 수신기에서 수신되어 제1 중간 주파수 신호로 변환된 GMSK 신호 S1을 입력한다. 그리고, 해당 GMSK 신호 S1에 분주기(12)로부터의 분주 신호를 혼합하여 제2 중간 주파수 신호 S2를 생성한다.

분주기(12)는 전압 제어 발진 회로(42)로부터 출력되는 신호를 입력하여 n1 분주하고, 얻어진 분주 신호를 혼합기(11)로 보낸다. 여기에서, n1은 임의의 정수이다.

분주기(13)는 전압 제어 발진 회로(42)에서 출력되는 신호를 입력하여 n2 분주하고, 얻어진 분주 신호를 위상기(19)로 보낸다. 여기에서, n2는 n1과는 상이한 임의의 정수이다.

혼합기(11)의 후단에는 입력측 앰프(14), 출력측에 앰프(15)를 구비하는 혼합기(16)와, 입력측에 앰프(14), 출력측에 앰프(17)를 구비하는 혼합기(18)와, 혼합기(16, 18)에 입력된 제2 중간 주파수 신호 S2의 위상을 변환하는 위상기(19)를 설치하고 있다.

혼합기(16)는 앰프(14)를 통하여 혼합기(11)에서 제2 중간 주파수 신호 S2를 입력하고, 제2중간 주파수 신호 S2와 동일 위상의 동상 신호 I를 생성하여 앰프(15)를 통하여 출력한다.

혼합기(18)는 앰프(14)를 통하여 혼합기(11)로부터 제2 중간 주파수 신호 S2를 입력하여, 혼합기(16)에서 출력되는 동상 신호 I와 90도 위상이 어긋난 역상 신호 Q를 생성하여 앰프(17)를 통해 출력한다.

위상기(19)는 혼합기(18)에 입력된 제2 중간 주파수 신호 S2의 위상을 혼합기(6)에 입력된 제2 중간 주파수 신호 S2에 대하여 90도 어긋난다. 이에 따라, 동상 신호 I와 역상 신호 Q가 생성된다.

직교 복조부(10)는 이상과 같이 하여 생성된 동상 신호 I, 역상 신호 Q와, 앰프(14)로부터 출력되는 전계 강도 신호 RSSI를 변환부(20)로 보낸다.

변환부(20)는 A/D 변환 회로(21)와, D/A 변환 회로(22)와, PLL(Phase Lock Loop) 회로(23)을 구비한다.

A/D 변환 회로(21)는 직교 복조부(10)로부터 보내진 동상 신호 I, 역상 신호 Q 및 전계 강도 신호 RSSI를 디지털 신호로 변환하여 품질 판정부(30)로 보낸다.

D/A 변환 회로(22)는 품질 판정부(30)로부터 보내진 후술하는 자동 주파수 제어 데이터(이하, AFC 데이터라 함) 신호 S3을 아날로그 신호로 변환하여 온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로(41)로 보낸다.

PLL 회로(23)는 온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로(41)로부터의 보정 신호 S4에 기초하여 전압 제어 발진 회로(42)를 제어한다.

품질 판정부(30)는 수신 신호의 상호 상관을 계산하는 상호 상관 계수 산출 회로(31)와, 산출된 수신 신호의 상호 상관에 기초하여 해당 수신 신호의 품질을 판단하는 신호 품질 산출 회로(32) 및 신호 품질 판정 회로(33)와, 해당 수신 신호의 품질에 따라서 AFC 데이터를 생성하는 AFC 데이터 생성 회로(34)를 갖고 있다.

상호 상관 계수 산출 회로(31)는 변환부(20)의 A/D 변환 회로(21)에 의해 디지털 신호로 변환된 동상 신호 I와 역상 신호 Q를 입력하고 수신 신호의 상호상관을 계산하여 부호간 간섭량을 산출한다. 구체적으로는, 이하와 같이 하여 부호간 간섭량을 산출한다. 먼저, GSM에서 동상 신호 I의 1 버스트 중의 트레이닝 시퀀스 코드(26) 비트 내의 중앙의 연속하는 16 비트를 전후로 시프트하여 11개의 상호 상관 계수를 얻는다. 얻어진 11개의 상호 상관 계수 중 임의의 5개 상호 상관 계수를 선택하여 절대치의 합을 계산한다. 그리고, 합의 값이 최대치를 취하는 5개의 상호 상관 계수를 제외하고, 나머지 6개의 상호 상관 계수의 절대치의 합을 전체 11개의 상호 상관 계수의 절대치의 합으로 나누고, 얻어진 값을 부호간 간섭량 신호 S5로서 신호 품질 산출 회로(32)로 출력한다.

본래, 수신 신호에 품질의 저하가 없다면, 합의 최대치를 취하는 6개의 상호 상관 계수에 대응하는 16비트는 트레이닝 시퀀스 코드의 26비트의 중앙에 위치하지만, 수신 신호의 품질이 저하하고 있는 경우, 해당 16 비트가 시프트하게 되고, 상기 처리에 따라 수신 신호 품질의 저하 유무를 검출할 수 있다.

신호 품질 산출 회로(32)는 상호 상관 계수 산출 회로(31)로부터 입력된 부호간 간섭량 신호 S5가 나타내는 부호간 간섭량과 전계 강도 신호 RSSI에 기초하여 해당 수신 신호의 품질을 결정한다. 구체적으로는 이하와 같이 하여 수신 신호의 품질을 결정한다. 즉, 신호 품질 산출 회로(32)는 부호간 간섭량과 전계 강도 신호RSSI를 파라미터로 하여 그 조합과 미리 설정된 수신 신호의 품질을 나타내는 수치를 관계시킨 테이블을 갖는다. 그리고, 해당 수신 신호에 대하여 상호 상관 계수 산출 회로(31)가 산출한 부호간 간섭량 신호 S5가 지시하는 부호간 간섭량과, 변환부(20)의 A/D 변환 회로(21)로부터 입력된 해당 수신 신호의 전계 강도 신호 RSSI를 조합시켜 테이블과 대조하여 해당하는 수치를 해당 수신 신호의 품질을 나타내는 S6로서 신호 품질 판정 회로(33)로 출력한다.

신호 품질 판정 회로(33)는 신호 품질 산출 회로(32)로부터의 품질 신호 S6에 기초하여 해당 수신 신호 품질의 좋고 나쁨을 판정하여, AFC 데이터 생성 회로(34)를 제어한다. 구체적으로는 먼저 수신 신호의 품질을 몇단계인가로 순위를 매겨서, 해당 수신 신호의 품질 신호 S6가 어떤 순위에 있는지를 판정한다. 그리고, 해당 품질 신호 S6에 대응된 품질의 순위에 따라서 AFC 데이터에 대하여 미리 설정된 보정을 행하도록 AFC 데이터 생성 회로(34)를 제어하는 제어 신호 S7를 출력한다.

AFC 데이터 생성 회로(34)는 신호 품질 판정 회로(33)로부터의 제어 신호 S7에 기초하여 AFC 데이터를 보정하고, AFC 데이터 신호 S3를 생성하여 출력한다. 출력되는 AFC 데이터 신호 S3은 이동 통신기 본체에서 이용되는 것 외에, 변환부(20)의 D/A 변환 회로(22)로 보내진다. AFC 데이터의 보정은 신호 품질 판정 회로(33)에서 판정된 해당 수신 신호의 품질에 따라서 미리 수신 신호의 품질마다 대응되어 설정된 보정 계수를 AFC 데이터에 곱함으로써 행한다.

신호 품질 판정 회로(33)에 의한 수신 신호의 품질 판정과, 이것에 기초한 AFC 데이터 생성 회로에 의한 AFC 데이터의 보정 처리를 구체예를 들어서 상세히 설명한다.

예를 들면, 신호 품질 판정 회로(33)는 수신 신호의 품질을 순위 10을 최고 품질로 하고, 순위 0을 최저 품질로 하는 10에서 0까지의 11단계로 순위가 매겨진 것이다. 또한, AFC 데이터 생성 회로(34)는 순위 3 이하의 품질은 품질 불량으로서 동일한 보정을 행하는 것으로 한다. 이 경우, 신호 품질 판정 회로(33)가 신호 품질 산출 회로(32)에서 보내진 품질 신호 S6이 순위 10에 대응하는 것으로 판단하면, 신호 품질이 100% 유지되고 있기 때문에, AFC 데이터 생성 회로(34)는 이 품질에 대응하여 설정된 보정 계수를 AFC 데이터에 곱한다. 그래서, 얻어진 AFC 데이터 신호 S3은 출력한다.

또한, 신호 품질 판정 회로(33)가 신호 품질 산출 회로(32)에서 보내진 품질 신호 S6이 순위 S7에 대응하는 것으로 판단하면, 신호 품질이 70% 유지되고 있기 때문에 AFC 데이터 생성 회로(34)는 이 품질에 대응하여 설정된 보정 계수를 AFC 데이터에 곱한다. 그리고, 얻어진 AFC 데이터 신호 S3을 출력한다.

또한, 신호 품질 판정 회로(33)가 신호 품질 산출 회로(32)로부터 전송된 품질 신호 S6가 순위 3에 대응하는 것으로 판단하면, 신호 품질이 30% 유지되고 있기는 하지만, AFC 데이터 생성 회로(34)는 순위 3 이하의 품질을 모두 동일하게 취급하기 때문에, 예를 들면 순위 0의 품질에 대응하여 설정된 보정 계수를 AFC 데이터에 곱한다 그리고, 얻어진 AFC 데이터 신호 S3을 출력한다.

또, 수신 신호 품질의 순위를 몇단계로 나눌것인지, 각 순위에 대응하는 보정 계수를 어떻게 설정할 것인지 등에 대해서는 이동 통신기의 구성이나 용도, 다루는 수신 신호의 주파수 등에 따라 임의로 정할 수 있다.

온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로(41)는 변환부(20)의 D/A 변환 회로(22)에 의해 아날로그 신호로 변환된 AFC 데이터 신호 S3을 입력하고, 해당 AFC 데이터 신호 S3에 기초하여 보정 신호 S4를 출력한다. 보정 신호 S4는 변환부(20)의 PLL 회로(23)에 입력되어 전압 제어 발진 회로(42)를 제어하는데 이용 됨과 아울러 품질 판정부(30)에 입력되어 각 회로(31~34)의 동작 클럭으로서도 이용된다.

전압 제어 발진 회로(42)는 PLL 회로(23)에 의해 컨트를 전압을 제어하여, 발진 주파수를 변화시킨다. 그리고, 상술한 바와 같이 전압 제어 발진 회로(42)의 출력 신호가 분주기(12, 13)에 입력됨으로써 AFC 데이터의 정보가 GMSK 신호 S1으로 피드백되게 된다.

다음에, 제2도의 플로우차트를 참조하여 본 실시예의 동작에 대하여 설명한다.

수신된 GMSK 신호 S1이 직교 복조부(10)의 혼합기(11)에 입력되면(스텝 201), 해당 GMSK 신호 S1에 분주기(12)로부터의 분주 신호가 혼합 되어 제2 중간주파수 신호 S2가 생성된다(스텝 202). 제2 중간 주파수 신호 S2는 앰프(14)에서 증폭된 후, 혼합기(16, 18)에 입력되어 위상기(19)에 의해 위상이 어긋난 후 앰프(15, 17)에서 증폭되어 동상 신호 I, 역상 신호 Q로서 변환부(20)로 출력된다(스텝 303). 또한, 제2 중간 주파수 신호 S2는 앰프(14)에서 분할되어 전계 강도 신호 RSSI로서 변환부(20)로 출력된다.

변환부(20)에 입력된 동상 신호 I, 역상 신호 Q 및 전계 강도 신호 RSSI는 A/D 변환 회로(21)에 의해 디지털 신호로 변환되어 품질 반정부(30)로 출력된다(스텝 304).

동상 신호 I, 역상 신호 Q가 품질 반정부(30)의 상호 상관 계수 산출 회로(31)에 입력되면, 동상 신호 I, 역상 신호 Q에 기초하여 부호간 간섭량이 산출되고, 그 결과를 나타내는 부호간 간섭량 신호 S5가 신호 품질 산출 회로(32)로 출력된다(스텝 305). 다음에, 신호 품질 산출 회로(32)에서 부호간 간섭량 신호 S5가 가리키는 부호간 간섭량과 전계 강도 신호 RSSI에 기초하여 수신 신호의 품질을 수치화한 품질 신호 S6이 생성되어 신호 품질 판정 회로(33)에 출력된다(스텝 306). 다음에 신호 품질 판정 회로(33)에 입력된 품질 신호 S6에 기초하여 해당 수신 신호의 품질에 순위가 정해지고, AFC 데이터 생성 회로(34)에 해당 순위에 대응하는 보정을 실행시키도록 제어 신호 S7이 출력된다(스텝 307). 제어 신호 S7이 AFC 데이터 생성 회로(34)에 입력되면 해당 제어 신호 S7에 기초하여 AFC 데이터가 보정되고 AFC 데이터 신호 S3이 출력된다(스텝 308).

AFC 데이터 생성 회로(34)에서 생성된 AFC 데이터 신호 S3는 이동 통신기 본체에서 이용됨과 동시에 D/A 변환기(22)에서 아날로그 신호로 변환된 후, 온도보정 기능이 있는 수정 발진 회로(41)에 입력된다(스텝 309).

이에 따라, 온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로(41)에서 AFC 데이터 신호 S3에 대응하는 보정 신호 S4가 생성되어 PLL 회로(23)로 출력된다(스텝 310). 그리고, PLL 회로(23)에 의해 보정 신호 S4에 기초하여 전압 제어 발진 회로(41)의 제어가 행해지고, 자동 주파수 제어가 행해진다(스텝 311).

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 주파수 자동 제어 회로에 따르면, 품질 판정부(30)에 있어서의 신호 품질 판정

결과에 기초하여 자동 주파수 제어를 행하기 때문에, 이동시에 도플러 시프트나 멀티패스 페이징 등이 발생하여도 수신 신호 품질의 저하에 따른 주파수의 보정이 행해진다. 이에 따라, 이동 통신기의 동작을 멈춰버리게 함에 따른 오동작을 방지할 수 있는 효과가 있다.

#### (57)청구의 범위

##### 청구항1

이동 통신기에 탑재되며, GMSK 신호를 입력하고 직교 복조하여 동상 신호 및 역상 신호를 생성하고, 상기 GMSK 신호의 전계 강도를 나타내는 전계 강도 신호와 생성된 동상 신호 및 역상 신호를 출력하는 직교 복조 수단과, 상기 동상 신호, 역상 신호 및 전계 강도 신호에 기초하여 상기 GMSK 신호의 신호 품질을 판정하고, 얻어진 신호 품질에 대응하는 보정량을 나타내는 AFC 데이터를 생성하여 출력하는 품질 판정 수단과, 상기 직교 복조 수단으로부터 출력된 동상 신호, 역상 신호 및 전계 강도 신호를 디지털 변환하여 상기 품질 판정 수단으로 보내고, 또한 상기 품질 판정 수단으로부터 출력된 AFC 데이터를 아날로그 변환하는 변환 수단, 및 상기 변환 수단에 의해 아날로그 변환된 상기 AFC 데이터의 나타내는 보정량에 기초하여 GMSK신호의 주파수를 보정하는 보정 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

##### 청구항2

제1항에 있어서, 상기 직교 복조 수단이, 제1 중간 주파수 신호로 변환된 상기 GMSK 신호와, 상기 AFC 데이터에 기초하여 상기 보정 수단에서 출력되는 발진 신호를 혼합함으로써, 제2 중간 주파수 신호로 변환하는 수단과, 상기 제2 중간 주파수 신호를 직교 변조하여 상기 동상 신호 및 역상 신호를 생성하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

##### 청구항3

제1항에 있어서, 상기 품질 판정 수단이, 상기 동상 신호와 역상 신호에 기초하여 부호간 간섭량을 산출하는 수단 (31)과, 상기 부호간 간섭량과 상기 전계 강도 신호를 파라미터로서 그 조합에 의해 신호 품질을 산출하는 수단과, 상기 신호 품질에 대응하는 보정량을 나타내는 AFC 데이터를 상기 변환부로 출력하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

##### 청구항4

제1항에 있어서, 상기 직교 복조 수단이, 제1 중간 주파수 신호로 변환된 상기 GMSK 신호와 상기 AFC 데이터에 기초하여 상기 보정 수단으로부터 출력되는 발진 신호를 혼합함으로써, 제2 중간 주파수 신호로 변환하는 수단과, 상기 제2 중간 주파수 신호를 직교 변조하여 상기 동상 신호 및 역상 신호를 생성하는 수단을 구비하고, 상기 품질 판정 수단이, 상기 동상 신호와 역상 신호에 기초하여 부호간 간섭량을 산출하는 수단과, 상기 부호간 간섭량과 상기 전계 강도 신호를 파라미터로서, 그 조합에 의해 신호 품질을 산출하는 수단과, 상기 신호 품질에 대응하는 보정량을 나타내는 상기 AFC 데이터를 상기 변환부로 출력하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

##### 청구항5

제1항에 있어서, 상기 품질 판정 수단이, 상기 동상 신호와 역상 신호에 기초하여 수신 신호의 상호 상관을 계산하고, 부호간 간섭량을 산출하는 상호 상관 계수 산출 회로와, 상기 부호간 간섭량과 상기 전계 강도 신호를 파라미터로서 그 조합에 의해 신호 품질을 산출하는 신호 품질 산출 회로와, 상기 신호 품질에 순위를 정하고, 이 신호 품질의 순위를 나타내는 제어 신호를 출력하는 신호 품질 판정 회로와, 상기 제어 신호에 기초하여 AFC 데이터를 생성하는 AFC 데이터 생성 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

##### 청구항6

제5항에 있어서, 상기 상호 상관 계수 산출 회로가, GSM에 기초하여 동상 신호의 1 버스트 중의 트레이닝 시퀀스 코드 26 비트내의 중앙의 연속하는 16비트를 전후로 시프트하여 11개의 상호 상관 계수를 취득하고, 얻어진 11개의 상호 상관 계수 중 임의의 5개의 상호 상관 계수를 선택하여 절대치의 합을 계산하고, 합의 값이 최대가 되는 5개의 상호 상관 계수를 제외하고, 나머지 6개 상호 상관 계수의 절대치의 합을 전체 11개 상호 상관 계수의 절대치의 합으로 나누고, 또한 얻어진 값을 부호간 간섭량 신호로서 출력하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

##### 청구항7

제5항에 있어서, 상기 신호 품질 산출 회로가, 부호간 간섭량과 전계 강도 신호를 파라미터로 하고, 그 조합과 미리 설정된 수신 신호의 품질을 나타내는 수치를 관계시킨 테이블을 갖고, 상기 상호 상관 계수 산출 회로가 산출한 상

기 부호간 간섭량과, 상기 변환수단을 통하여 입력된 전계 강도 신호를 조합하여 상기 테이블에 대조하여, 해당하는 수치를 해당 수신 신호의 품질을 나타내는 품질 신호로서 출력하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

#### 청구항8

제5항에 있어서, 상기 신호 품질 판정 회로가, 상기 신호 품질 산출 회로에 의해 산출된 수신 신호의 품질에 순위를 정하고, 대응되는 품질의 순위에 따라 AFC 데이터에 대하여 미리 설정된 보정을 행하도록 상기 AFC 데이터 생성 회로를 제어하는 제어 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

#### 청구항9

제5항에 있어서, 상기 상호 상관 계수 산출 회로가, GSM에 기초하여 동상 신호의 1 버스트 중 트레이닝 시퀀스 코드 26 비트 내의 중앙의 연속하는 16비트를 전후로 시프트하여 11개의 상호 상관 계수를 취득하고, 얻어진 11개의 상호 상관 계수 중, 임의의 5개의 상호 상관 계수를 선택하여 절대치의 합을 계산하고, 합의 값이 최대가 되는 5개의 상호 상관 계수를 제외하고, 나머지 6개의 상호 상관 계수의 절대치의 합을 전체 11개의 상호 상관 계수의 절대치의 합으로 나누고, 또 얻어진 값을 부호간 간섭량 신호로서 출력하고, 상기 신호 품질 산출 회로가, 부호간 간섭량과 전계 강도 신호를 파라미터로 하고, 그 조합과 미리 설정된 수신 신호의 품질을 나타내는 수치를 관계시킨 테이블을 갖고, 상기 상호 상관 계수 산출 회로가 출력한 상기 부호간 간섭량 신호로 표시되는 부호간 간섭량과, 상기 변환 수단을 통하여 입력된 전계 강도 신호를 조합시켜 상기 테이블과 대조하여 해당하는 수치를 해당 수신 신호의 품질을 나타내는 품질신호로서 출력하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 회로.

#### 청구항10

제5항에 있어서, 상기 신호 품질 산출 회로가, 부호간 간섭량과 전계 강도 신호를 파라미터로 하고, 그 조합과 미리 설정된 수신 신호의 품질을 나타내는 수치를 관계시킨 테이블을 갖고, 상기 상호 상관 계수 산출 회로가 산출한 상기 부호간 간섭량과, 상기 변환수단을 통하여 입력한 전계 강도 신호를 조합시켜 상기 테이블과 대조하여 해당하는 수치를 해당 수신 신호의 품질을 나타내는 품질 신호로서 출력하고, 상기 신호 품질 판정 회로가, 상기 신호 품질 산출 회로가 출력한 품질 신호로 표시되는 수신 신호의 품질에 순위를 정하고, 대응되는 품질의 순위에 따라서 AFC 데이터에 대하여 미리 설정된 보정을 행하도록 상기 AFC데이터 생성 회로를 제어하는 제어 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

#### 청구항11

제5항에 있어서, 상기 상호 상관 계수 산출 회로가, GSM에 기초하여 동상 신호의 1 버스트 중의 트레이닝 시퀀스 코드 26 비트내의 중앙에 연속하는 16 비트를 전후로 시프트하여 11개의 상호 상관 계수를 취득하고, 얻어진 11개의 상호 상관 계수 중 임의의 5개의 상호 상관 계수를 선택하여 절대치의 합을 계산하고, 합의 값이 최대가 되는 5개의 상호 상관 계수를 제외하고, 나머지 6개의 상호 상관 계수의 절대치의 합을 전체 11개의 상호 상관 계수의 절대치의 합으로 나누고, 또 얻어진 값을 부호간 간섭량 신호로서 출력하고, 상기 신호 품질 산출 회로가, 부호간 간섭량과 전계 강도 신호를 파라미터로 하고, 그 조합과 미리 설정된 수신 신호의 품질을 나타내는 수치를 관계시킨 테이블을 갖고, 상기 상호 상관 계수 산출 회로가 출력한 상기 부호간 간섭량 신호로 표시되는 부호간 간섭량과, 상기 변환 수단을 통하여 입력한 전계 강도 신호를 조합시켜 상기 테이블과 대조하여 해당하는 수치를 해당 수신 신호의 품질을 나타내는 품질신호로서 출력하고, 상기 신호 품질 판정 회로가, 상기 신호 품질 산출 회로가 출력한 품질 신호로 표시되는 수신 신호의 품질에 순위를 정하고, 대응된 품질의 순위에 따라서 AFC 데이터에 대하여 미리 설정된 보정을 행하도록 상기 AFC 데이터 생성 회로를 제어하는 제어 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

#### 청구항12

제1항에 있어서, 상기 보정 수단이, 상기 직교 복조 수단에 있어서의 GMSK 신호의 직교 복조에 이용되는 소정의 신호를 발신하는 전압 제어 발진 회로와, 상기 AFC 데이터에 기초하여 보정 신호를 생성하여 출력하는 온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로와, 상기 온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로로부터 출력된 보정 신호에 따라서 상기 전압 제어 발진 회로의 발진 주파수를 제어하는 PLL 회로를 구비하고, 상기 직교 복조 수단이, 제1 중간 주파수 신호로 변환된 상기 GMSK 신호와 상기 보정 수단의 전압 제어 발진 회로로부터 출력되는 발진 신호를 혼합함으로써, 제2 중간 주파수 신호로 변환하는 수단과, 상기 제2 중간 주파수 신호를 직교 변조하여 상기 동상 신호 및 역상 신호를 생성하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

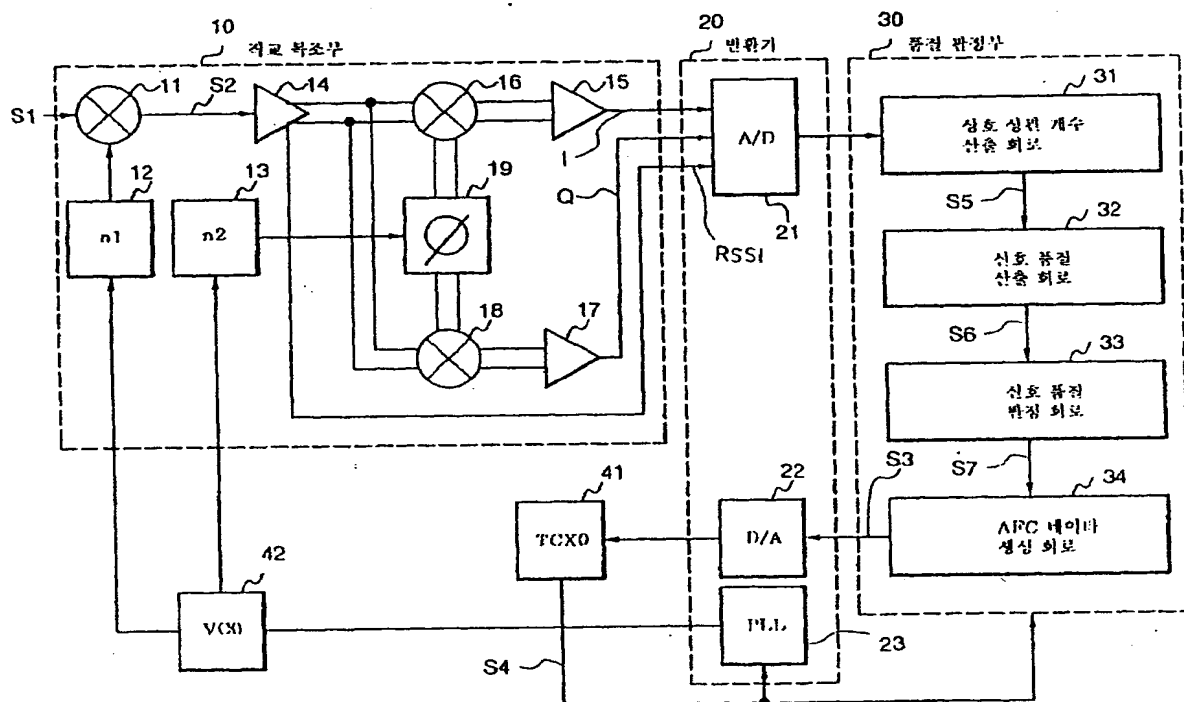
#### 청구항13

제1항에 있어서, 상기 품질 판정 수단이, 상기 동상 신호와 역상 신호에 기초하여 수신 신호의 상호 상관을 계산하고, 부호간 간섭량을 산출하는 상호 상관 계수 산출 회로와, 상기 부호간 간섭량과 상기 전계 강도 신호를 파라미터로서 그 조합에 의해 신호 품질을 산출하는 신호 품질 산출 회로와, 상기 신호 품질에 순위를 정하고, 상기 신호 품질의 순위를 나타내는 제어 신호를 출력하는 신호 품질 판정 회로와, 상기 제어 신호에 기초하여 AFC 데이터를 생

성하는 AFC 데이터 생성 회로를 구비하고, 상기 보정 수단이, 상기 직교 복조 수단에 있어서의 GMSK 신호의 직교 복조에 이용되는 소정의 신호를 발신하는 전압 제어 발진 회로와, 상기 AFC 데이터에 기초하여 보정 신호를 생성하여 출력하는 온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로와, 상기 온도 보정 기능이 있는 수정 발진 회로로부터 출력된 보정 신호에 따라서 상기 전압 제어 발진 회로의 발진 주파수를 제어하는 PLL 회로(23)를 구비하고, 상기 직교 복조 수단이, 제1 중간 주파수 신호로 변환된 상기 GMSK 신호와 상기 보정 수단의 전압 제어 발진 회로에서 출력되는 발진 신호를 혼합함으로써, 제2 중간 주파수 신호로 변환하는 혼합기와, 상기 제2 중간 주파수 신호를 직교 변조하여 상기 동상 신호 및 역상 신호를 생성하는 혼합기 및 위상기를 구비하는 것을 특징으로 하는 주파수 자동 제어 회로.

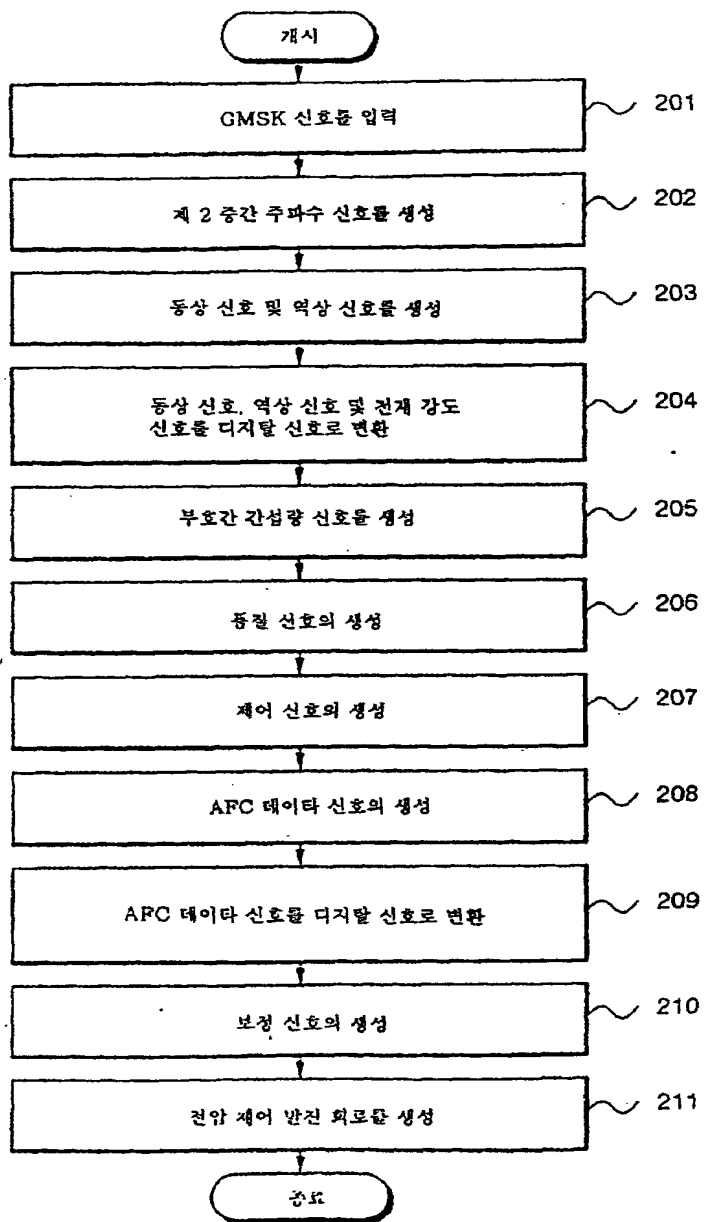
도면

도면1



도면2





도면3

